Aus der Medizinischen Universitätsklinik zu Marburg-Lahn
(Direktor: Professor Dr. Schwenkenbecher)

Untersuchungen über den Kolloidschutz im Harn beim gesunden und kranken Menschen

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE
IN DER GESAMTEN MEDIZIN
DER HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
DER PHILIPPS-UNIVERSITÄT MARBURG

VORGELEGT VON

MARTIN GARBE
MEDIZINALPRAKTIKANT AUS HOLZKATHEN

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Marburg-Lahn
Buchdruckerei Hermann Bauer
1935

Angenommen von der medizinischen Fakultät
der Universität Marburg am 24. 1. 1935

Referent: Professor Dr. K. Eimer.
Correferent: Professor Dr. A. Schwenkenbecher.

Gedruckt mit Genehmigung der Fakultät.

Meinen lieben Eltern

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554414_0051

Einleitung.

Seit den Untersuchungen von Graham, dem Begründer der Kolloidchemie, sind wir gewöhnt als Kolloide alle diejenigen Stoffe anzusprechen, die in gelöstem Zustand eine Membran tierischer oder pflanzlicher Herkunft nicht zu durchdringen vermögen. Die Bezeichnung „Lösung" ist nur bedingt richtig, insoweit es sich nicht um echte Lösungen handelt, sondern um Emulsionen und Suspensionen verschiedenster Stoffe. Graham trennte damals die „kolloidalen Lösungen" von den „echten Lösungen" nach ihrem Verhalten bei der Dialyse und konnte zugleich nachweisen, daß nahezu alle plastischen Bestandteile des Körpers kolloidalen Charakter haben. Spätere Untersuchungen, wie sie namentlich Zsigmondy anstellte, haben dann gezeigt, daß wir vor allem zwei große Gruppen von Kolloiden zu unterscheiden haben. Bei der ersten Gruppe ist der kolloidale Charakter der Lösungen dadurch bedingt, daß die Größe des Moleküls ein Durchdringen der Poren der Pergamentmembran nicht gestattet. Hierher gehört in erster Linie das Eiweiß. Diese Stoffe werden von der Biochemie als Hydrophile- oder Emulsionskolloide bezeichnet. Zsigmondy gebraucht für sie die Bezeichnung „natürliche Kolloide". Die zweite Gruppe verdankt ihren kolloidalen Charakter dem Umstande, daß es unserer Technik nicht möglich ist, die Stoffe in so feiner Form zu suspendieren, daß sie die Poren der Pergamentmembran zu durchdringen vermögen. Zu diesen Stoffen gehören in erster Linie Quarz, Ton und Metalle, die wir als Suspensionskolloide bezeichnen. Zsigmondy hat sie auch im Gegensatz zu den Emulsionskolloiden aus den oben genannten Gründen als „künstliche Kolloide" bezeichnet.

Beide Formen lassen weiterhin wesentliche Unterscheidungsmerkmale erkennen. Den Suspensionskolloiden kommt die Eigenschaft zu mit dem elektrischen Strom zu wandern, während den Emulsionskolloiden dieser Charakter fehlt. Wir vermögen weiterhin die Suspensionskolloide durch sehr geringe Salzmengen zu fällen, ihr Rückstand ist nicht mehr lösbar. Im Gegensatz zu ihnen lassen sich die Emulsionskolloide

erst durch sehr große Salzmengen ausfällen und ihr Trockenrückstand löst sich sofort wieder in einem Lösungsmittel. Durch beide Charakteristika werden die beiden großen Kolloidgruppen streng voneinander geschieden. Ueber die oben genannten Eigenschaften hinaus, vermögen die Emulsionskolloide die Suspensionskolloide vor dem Ausfällen der Salze zu schützen, wenn man sie zu den Lösungen hinzugibt. Eine genaue Klarstellung des sich hierbei abspielenden Vorganges ist bisher nicht möglich gewesen.

Der Harn stellt in Bezug auf seinen Salzgehalt eine übersättigte Lösung dar, in dem zum Teil sehr schwer lösliche Salze enthalten sind. Im Normalfalle müßten wir also gehäufte Ausfällungen dieser Stoffe zu erwarten haben. Diese Ausfällung wird aber verhindert durch die in ihm vorhandenen Emulsionskolloide, die, wie die Arbeiten insbesondere von Lichtwitz zeigen, in reichem Maße im Urin und auch in den anderen Säften des Körpers vorhanden sind.

Diese Eigenschaft der Emulsionskolloide ein Ausfällen der Suspensionskolloide zu verhindern, benutzen wir auch in der chemischen Technik, indem wir diese natürlichen Kolloide zu kolloidalen Metallpräparaten hinzusetzen, von denen ich nur das Kollargol anzuführen brauche, um einen Ausfall dieser hochempfindlichen „Lösungen“ zu verhindern. Den Emulsionskolloiden kommt also eine ausgesprochene Schutzwirkung zu, deretwegen sie auch direkt und mit Recht die Bezeichnung „Schutzkolloide“ erhalten haben.

Durch Untersuchungen, wie sie in neuerer Zeit Eimer und seine Mitarbeiter angestellt haben, läßt sich einwandfrei nachweisen, daß sich unter bestimmten Bedingungen Aenderungen des Kolloidgehaltes im Urin hervorrufen lassen. Zusammen mit H. Bartels konnte Eimer den Nachweis erbringen, daß durch fortgesetzte Ernährung mit Rohkost eine Verminderung der Kolloidschutzkraft im Harn eintritt. Ferner konnte er gemeinsam mit O. Wiegand zeigen, in einer Untersuchung, die im besonderen den Kolloidschutz bei der Nierensteinkrankheit als Grundlage hatte, daß bei dieser Erkrankung gleichfalls im Urin eine verminderte Schutzkraft vorhanden ist und daß sich auch hier bei Anwendung bestimmter Ernährungsformen Aenderungen der Kolloidschutzkraft hervorrufen lassen.

Untersuchungen, die sich mit der quantitativen Bestimmung der Harnkolloide beschäftigten, sind im besonderen von Lichtwitz und Rosenbach angestellt worden. Diese Autoren konnten nachweisen, daß bei einer Reihe von Krankheiten, wie der Eklampsie, den Nephritiden, der Pneunomie,

dem Carzinom und der Gravidität eine auffallende Vermehrung der kolloidalen Stoffe im Urin vorhanden ist. Ob wir hier eine Vermehrung bestimmter Kolloidsubstanzen haben, oder ob die Kolloidmenge ganz allgemein vermehrt ist, hat sich nicht ganz sicher nachweisen lassen. Bechold nimmt vor allem eine Vermehrung der Albumosen, Peptone und der Oxyproteinsäure an.

Dies Verhalten der Kolloide läßt nun den Versuch notwendig erscheinen, zu prüfen, ob für jede Art von Erkrankung ein gewisses Maß an Harnkolloiden typisch ist. In diesem Sinne hat im Jahre 1921 B. Ottenstein Untersuchungen vorgenommen. Erneute Untersuchungen sind aber absolut notwendig, wenn man bedenkt, daß es mir trotz eifrigem Literaturstudium nicht möglich war, außer der oben genannten Arbeit, weitere Literaturangaben mit dieser Fragestellung zu finden und somit Vergleichsmöglichkeiten mit den Ergebnissen anderer Forscher zu haben. Die Notwendigkeit weiterer Forschungen ergibt sich ferner aus der Tatsache, daß die von Ottenstein gefundenen Werte beim gesunden Menschen gegenüber denen von Lichtwitz und anderen als normal angegebenen, zum Teil ganz erhebliche Abweichungen zeigen.

Neben den Veränderungen der Schutzkraft durch die vorliegende Erkrankung kann die große Differenz zwischen den Werten, wie sie in den oben genannten beiden Arbeiten zu finden ist, durch die einseitige Ernährung unmittelbar nach dem Kriege bedingt sein. Diese dürfte ihren Einfluß auf die Schutzkraft des Urins kaum verfehlt haben, wie die Arbeit von K. Eimer und H. Bartels lehrt. Dazu kommt, daß die Untersuchungen von Ottenstein den Geisteskrankheiten eine bevorzugte Stellung einräumen, während eine Reihe anderer Krankheiten, zum Teil Krankheitsgruppen, wie z. B. die Erkrankung der Niere von ihr unberücksichtigt geblieben sind. Weiterhin sind bisher bei allen Untersuchungen eventuell vorkommende physiologische Schwankungen der Schutzkraft des Urins zwischen den verschiedenen gesunden Individuen unberücksichtigt geblieben. Ferner wäre es doch möglich, daß sich in bestimmten Zeitabschnitten beim Einzelnen irgendwelche Aenderungen der Harnkolloide und ihrer Schutzkraft einstellen könnten. Wenn sich der Nachweis erbringen ließe, daß zwischen den einzelnen Individuen erhebliche Schwankungen im Kolloidschutz bestehen, so würde man natürlich die später beim kranken Menschen gefundenen Werte mit großer Vorsicht aufnehmen müssen, denn die Abweichungen von der Norm könnten innerhalb einer physiologischen Variationsbreite

liegen oder doch nur einen Ausnahmefall darstellen, der durchaus noch physiologisch, durch reine Zufälligkeiten bedingt ist und nichts mit der in Betracht kommenden Krankheit zu tun hat. Bei der Beurteilung der Differenzen im Kolloidschutz bei den einzelnen Krankheiten werden wir noch größere Vorsicht walten lassen, wenn wir finden sollten, daß neben den Unterschieden, die wir zwischen den einzelnen Individuen finden, sich vielleicht schon Schwankungen über kleinere oder größere Zeitabschnitte beim Einzelnen ergeben.

Aus obigen Ausführungen ergibt sich somit klar, welchen Weg ich bei meinen Untersuchungen einzuschlagen hatte. Der erste Teil meiner Arbeit beschäftigt sich mit dem Kolloidschutz im Urin beim gesunden Menschen. Hier war einmal zu prüfen, ob sich zwischen den verschiedenen Individuen Differenzen ergeben. Für den Fall ihres Vorhandenseins sollten die entsprechenden Grenzwerte festgelegt werden. Weiterhin war zu untersuchen, ob sich beim einzelnen gesunden Menschen in größeren oder kleineren Zeitabschnitten Schwankungen im Kolloidschutz des Urins nachweisen lassen, die durch die Ernährung oder sonstige äußere Einflüsse entstanden sind. Im zweiten Teil der Arbeit hatte ich es mir zur Aufgabe gestellt, Untersuchungen beim kranken Menschen vorzunehmen und hier zu prüfen, ob und wieweit die gefundenen Werte von den Normalwerten abweichen und ob sich vielleicht für die entsprechende Krankheit oder Krankheitsgruppe Werte finden lassen, die als typisch für diese anzusprechen sind.

Methodik.

Zur Messung der Schutzkolloide im Harn bediente ich mich der von Zsigmondy ausgearbeiteten Methode der Goldzahlbestimmung. Diese beruht auf der Tatsache, daß die Schutzkolloide im Harn die Suspensionskolloide gegen die koagulierende Wirkung der Elektrolyte zu schützen vermögen. Es wird hierbei die Harnmenge ermittelt, die eine gegebene Menge kolloidaler Goldlösung von 0,0053% Metallgehalt gegen eine 4%ige Kochsalzlösung schützt.

Die Beschreibung der Methodik entnehme ich dem Praktikum der physiologischen Chemie von Rona.

Die in 24 Stunden ausgeschiedene Harnmenge wird auf Eiweiß, Zucker und Formbestandteile untersucht. 80—90 ccm werden mit einigen Tropfen Chloroform versetzt in Schleicher-Schüll'schen Hülsen gegen Wasser in einem Schnelldialysator dialysiert. (Zeitdauer ungefähr 16—40 Stunden.)

Das auf ein kleines Volumen eingeengte Außenwasser soll keine Chlor-, Sulfat- und Phosphationen-Reaktion mehr ergeben. In einer Reihe peinlich sauber ausgekochter Reagenzgläser, gibt man 1, 2, 3, 4 ccm usw. des dialysierten Harnes und läßt in jedes Glas 2,5 ccm des roten Goldsols zufließen. Man schüttelt kräftig durch und läßt 3 Minuten stehen. Nach dieser Zeit fügt man zu jeder Mischung je einen ccm einer 4%igen Kochsalzlösung hinzu. Durch Unterteilen der Mischungen, bei denen sicher kein Farbenumschlag und sicher ein solcher stattgefunden hat, läßt sich dann diejenige ccm-Zahl an Dialysat finden, die ausreicht, um den Umschlag von Rot nach Violett zu verhindern.

Die endgültige Ablesung erfolgt nach 2 Stunden. Die Berechnung der Goldzahl erfolgt in der Weise, daß das Gewicht des Rückstandes des dialysierten Harnes an kolloidalen Stoffen durch Eindampfen von 50 ccm des dialysierten Harnes auf dem Wasserbad bestimmt wird. Die Multiplikation der verbrauchten ccm Harn mit der in einem ccm vorhandenen mg-Kolloidsubstanz ergibt unmittelbar die Goldzahl.

Die Herstellung des Goldsols ist ziemlich schwierig und gelingt nur bei Benutzung peinlich sauberer Gefäße und reinsten destilliertem Wasser. Es werden 120 ccm doppelt destillierten Wassers zum Sieden erhitzt und während des Erwärmens mit 2,5 ccm einer 0,6%igen Goldchloridlösung vermischt. Man neutralisiert mit 1—3 ccm einer Lösung von Kaliumkarbonat 2,4% und fügt nach dem Aufkochen unter lebhaftem Umschütteln 3 ccm einer Lösung von 0,3 ccm Formol auf 100 ccm Wasser hinzu. In wenigen Minuten soll ein dunkelroter Farbton auftreten, der sich nicht mehr ändert. Das Goldsol muß in Gefäßen aus Jenaer Glas aufbewahrt werden, um nicht blaustichig zu werden.

Ich habe es für zweckmäßig erachtet, grundsätzlich nur mit dialysiertem Harn zu arbeiten, um den Einfluß der im Harn befindlichen Elektrolyte auszuschalten und auch, um sichere Vergleichswerte gegenüber den von Ottenstein gefundenen Werten zu haben.

Lichtwitz hat bei seinen Untersuchungen hauptsächlich mit undialysiertem Harn gearbeitet. Er konnte nachweisen, daß durch Aufkochen des Urins sich die Schutzkraft desselben erhöhen läßt. Dieser Vorgang ist so zu erklären, daß die Teilchengröße der kolloidalen Stoffe des Urins durch das Kochen erhöht wird. Die Teilchengröße aber geht, wie die Untersuchungen von Meng mit dem Ultramikroskop zeigen, mit der Schutzwirkung des Urins parallel. Auch wir fanden

eine Erhöhung der Schutzwirkung des Urins, wenn wir denselben aufkochten.

Ottenstein hat nur dialysierten Urin verwendet, da sie doch einen zu großen Einfluß der Elektrolyte des Urins auf den Ausfall der Reaktion feststellen konnte, ferner wegen der quantitativen Schwankungen des Salzgehalts im Harn, durch den leicht Fehler bei der Beurteilung der Schutzwirkung der verschiedenen Urine entstehen können.

Auch wir haben mit undialysiertem Urin beim Anstellen der Goldsolreaktion in vereinzelten Fällen Werte ablesen können, die sich nur wenig von denen mit dialysiertem Urin angestellten, unterschieden. In der großen Mehrzahl der Untersuchungen erfolgte aber schon ohne Zugabe von Kochsalz der Umschlag nach Blau, weshalb wir weitere Untersuchungen nach dieser Richtung hin nicht mehr vorgenommen haben.

Lichtwitz gibt in seinen Arbeiten nur die Menge des verbrauchten Urins an, den er benötigte, um den Ausfall des Goldsols zu verhindern. Ottenstein führt die Goldzahl an, die, wie wir bei der Angabe der Methode gezeigt haben, das Produkt zweier Faktoren ist. Sie setzt sich zusammen aus der Menge des verbrauchten dialysierten Urins, der gerade notwendig ist, um den Ausfall des Goldsols zu verhindern, multipliziert mit dem Rückstand an Kolloidsubstanz, den wir erhalten, wenn wir 100 ccm des dialysierten Urins eingengen. Der Vorteil, daß wir die Goldzahl zu Grunde legen, besteht darin, daß gewisse Veränderungen des Urins, wie z. B. Verdünnungen, entstanden durch das Eindringen von Wasser oder durch Ausschwemmen von Kolloidsubstanz zum Teil wieder korrigiert werden.

Ein Nachteil bei Beurteilung der Schutzkraft des Urins nur nach der Goldzahl besteht darin, daß die Goldzahl nichts darüber aussagt, welche Faktoren eine eventuelle Erhöhung bzw. Verminderung der Schutzkraft des Urins bedingt haben. Ob die Erhöhung bzw. Verminderung durch rein quantitative Vermehrung der Kolloide erfolgt oder dadurch, daß es in Bezug auf die Schutzkraft qualitativ wertvollere oder weniger wertvolle Urine gibt, darüber sagt uns die Goldzahl allein nichts.

Um eine klare Uebersicht zu erhalten, an welcher Stelle der Grund für die Differenzen bei den einzelnen Urinen liegt, führe ich einmal diejenige Menge an dialysiertem Urin an, die ich benötige, um ein Ausfällen des Goldsols zu verhindern, ferner die Menge Kolloidsubstanz, die in 100 ccm dialysierten

Urins enthalten ist und die dann aus beiden Faktoren errechnete Goldzahl.

Zur Dialyse gebrauchten wir den von Ottenstein empfohlenen Schnelldialysator, der von Gutbier, J. Huber und W. Schieber konstruiert worden ist und jetzt vom Annawerk zu Oeslau bei Coburg vertrieben wird.

Als am meisten zweckmäßig konnten wir ein für 100 ccm konstruiertes Modell ansprechen. Wir haben mit diesem Dialysator gute Erfahrungen gemacht und ihn anderen vorher gebrauchten Dialysatoren überlegen gefunden. Der Vorteil dieses Dialysators besteht vor allem darin, daß wir den Stand des Außenwassers genau mit der Höhe des Urins in Einklang bringen können und somit ein, sich sonst regelmäßig einstellendes Eindringen von Außenwasser vermeiden. Die durch Fältelung der Membran hervorgerufene Oberflächenvergrößerung bewirkt eine Beschleunigung der Dialyse, unterstützt durch den mit eingebauten, ständig sich drehenden Rührer. Die Urine waren bei Anwendung von doppelt destilliertem Wasser innerhalb einer Zeit von 16—40 Stunden in der Regel frei von Elektrolyten. Ein Dialysieren über diese Zeit hinaus möchte ich nicht empfehlen, da wir nach 40 Stunden regelmäßig Ausflockungen im Urin beobachten konnten. Durch zu langes Dialysieren ist auch die Möglichkeit der Fäulnis gegeben. Damit sind Veränderungen im Ausfall der Goldsolreaktion zu erwarten. Bei längerem Dialysieren wird ferner die Pergamentmembran immer durchlässiger und ein beträchtlicher Teil der Kolloide wird hinausgeschwemmt und macht dadurch den ganzen Versuch wertlos. Ich glaube, daß es bei dieser Methode von größter Wichtigkeit ist, den Urin so schnell wie möglich frei von Elektrolyten zu bekommen. Wir haben in einer Reihe von Fällen auch bei einem Dialysieren von über 40 Stunden noch geringe Mengen von Kochsalz, Phosphor und Schwefel nachweisen können. Ich möchte aber auf Grund unserer Erfahrungen dazu raten, lieber diese minimalen Spuren beim Anstellen der Reaktion mit in Kauf zu nehmen, als den ganzen Versuch in Frage zu stellen. Denn die Kolloidsubstanz flockt bei einem Dialysieren über 10 Stunden, wie ich schon angeführt habe, regelmäßig aus. Gleichzeitig setzt sie sich an der Pergamentmembran oder am Rührer ab. Eine weitere Gefahr bei übermäßig langem Dialysieren besteht darin, daß die Pergamentmembran immer durchlässiger wird und schließlich übermäßig viel Kolloidsubstanz hinausschwemmt. Auf die Gefahr der Eiweißfäulnis habe ich schon hingewiesen.

Wir haben Abweichungen in der Reaktion nicht nachweisen

können, wenn sich auch beim eingeengten Außenwasser noch eine Spur von Chlor, Phosphor oder Schwefel nachweisen ließ. Von einem Dialysieren über 40 Stunden hinaus, möchte ich also nach unseren Erfahrungen dringend abraten.

In der ersten Zeit haben wir das Goldsol nach der oben angeführten Vorschrift selbst hergestellt. Seine Darstellung ist äußerst schwierig, wozu noch der Nachteil kommt, daß die Haltbarkeit viel zu wünschen übrig läßt. Es setzt sich leicht ab oder wird manchmal im Verlauf von 14 Tagen blaustichig. Wir haben darum in der Mehrzahl der Versuche ein von der Firma Holbaum, Leipzig, geliefertes Goldsol angewandt und gute Resultate gehabt. Vergleiche zwischen frischem, von uns nach Vorschrift hergestelltem, einwandfreien Goldsol und frisch geliefertem Goldsol haben keinerlei Unterschiede ergeben. Man darf freilich auch das letztere nicht zu lange stehen lassen, da es sich sonst gleichfalls zersetzt. Es übertraf aber doch das von uns hergestellte Goldsol wesentlich an Haltbarkeit und ersparte außerdem das zeitraubende und schwierige Herstellungsverfahren. Als Vorteil ist schließlich noch anzusehen, daß das gelieferte Goldsol bei den verschiedenen Lieferungen in seiner Güte stets gleich blieb und so Fehlerquellen vermeiden ließ, die sich leicht ergeben können durch geringfügige Differenzen in Bezug auf die Qualität der zu verschiedenen Zeiten selbst hergestellten Goldsolmengen.

Die Exaktheit der Werte steht und fällt mit der einwandfreien Methode. Zusammenfassend möchte ich über diese noch folgendes sagen: die Möglichkeit der Fehlerquellen ist sehr groß. Angefangen bei dem notwendigen, absolut einwandfreien Goldsol, der anzuwendenden peinlichen Sauberkeit für Gläser und Pipetten, der sorgfältigen Kontrolle des Wasserstandes, dem Herabdrücken der Dialysierzeit durch ununterbrochene Belieferung der Dialysatoren mit destilliertem Wasser, auch während der Nacht, bis zu der schwer kontrollierbaren Verschiedenheit der einzelnen Pergamentmembranen in Bezug auf Stärke und Durchlässigkeit, ist die Möglichkeit des Einschleichens von methodischen Fehlern sehr leicht gegeben. Letzteres mag noch durch die Tatsache erhellt werden, daß von etwas über 200 angestellten Versuchen, über die Hälfte nicht Verwendung finden konnte, weil wir ihre gefundenen Werte als beeinflußt durch Fehler in der Methodik ansehen mußten. Trotz der oben angeführten Mängel hat für unsere Untersuchungen die Methodik ausgereicht und sich auch bewährt. Es scheint mir aber zweifelhaft, ob wir mit dieser Methode

allein auskommen können, wenn wir weitere Untersuchungen anstellen wollen, die uns die Vorgänge beim Kolloidschutz noch besser klarstellen und die uns die Differenzen der Schutzkraft des Urins zwischen gesunden und kranken Menschen noch präziser herausarbeiten sollen. Ich glaube, daß wir weiterer und feinerer Methoden bedürfen, die vielleicht nebeneinander anzuwenden sind, um Klarheit über die zahlreichen Fragen zu erhalten, die sich beim Arbeiten auf diesem bisher noch wenig intensiv durchschürften Gebiet ergeben.

Versuchsergebnisse.

I. Das Verhalten des Kolloidschutzes beim Gesunden.

Im ersten Teil meiner Arbeit hatte ich es mir zur Aufgabe gestellt, zunächst einmal festzustellen, wie groß beim gesunden Menschen die Schutzkraft des Urins ist. Zu diesem Zweck sind die Urine mehrerer gesunder Personen bei gemischter Kost untersucht worden, um zu prüfen, wieweit sich Differenzen in der Schutzkraft des Urins zwischen den einzelnen gesunden Individuen ergeben. Es galt die Grenzwerte festzulegen, die wir noch als physiologisch ansprechen können.

Die Versuche wurden, um Irrtümer zu vermeiden, stets doppelt ausgeführt.

Tabelle 1.

Die Schutzkraft, Kolloidmenge und Goldzahl beim Gesunden. (Es wurde stets die gesammelte Tagesmenge untersucht.)

Versuchsperson	verbrauchter dialysierter Urin 1 ccm	Kolloidmenge in 100 ccm	Goldzahl
F. G.	0,5	152	0,760
F. G.	0,4	126	0,504
G. G.	0,2	206	0,412
G. G.	0,3	260	0,780
K. F.	0,3	266	0,798
K. F.	0,2	230	0,640
H. M.	0,2	108	0,216
H. M.	0,2	146	0,292
M. G.	0,9	102	0,918
M. G.	0,8	120	0,960

Betrachten wir die in Tabelle I zusammengestellten Werte, so können wir ohne weiteres feststellen, daß sich zwischen den einzelnen gesunden Menschen sehr wohl Differenzen ergeben. Die Unterschiede finden wir erstens bei der Menge des ver-

brauchten dialysierten Urins, den wir benötigen, um das Goldsol vor dem Ausfällen durch die Kochsalzlösung zu schützen. Es bestehen also Schwankungen in der Schutzkraft des Urins zwischen den verschiedenen Versuchspersonen. Die Menge des benötigten dialysierten Urins schwankt zwischen 0,1 und 1,0 ccm. Es finden sich zweitens Unterschiede in der Kolloidmenge der verschiedenen Urine, die ich, wie angegeben, durch Einengen von 50 ccm dialysierten Urins feststellte. Hier liegt der gefundene Wert zwischen 100 und 500 mg beim gesunden Menschen. Dementsprechend ergeben sich natürlich wiederum verschiedene Goldzahlen bei den einzelnen Individuen, da ja die Goldzahl das Produkt aus den beiden Faktoren ist.

Man könnte von vornherein erwarten, daß Kolloidmenge und Schutzkraft des Harns einander vollkommen parallel gingen, daß also, um den Ausfall des Goldsols zu verhindern, dort ein erhöhter Verbrauch an dialysiertem Urin notwendig ist, wo die Kolloidmenge gering ist und umgekehrt. Wie die Tabelle lehrt, bestätigt sich diese Annahme aber nur in gewissen Grenzen. Die Wertigkeit bei den einzelnen Kolloiden in Bezug auf ihre Schutzwirkung ist verschieden. Also es bestehen qualitative Differenzen zwischen ihnen, die individuell durch Konstitution, Ernährung oder durch uns vorläufig noch unklare Ursachen bedingt sind. Würden den hohen Mengen an dialysiertem Urin niedrige Kolloidmengen in jedem Fall gegenüberstehen und umgekehrt, so würde die Goldzahl bei den einzelnen Individuen praktisch konstant sein, wenn wir von Differenzen, die sich aus den Fehlerquellen der Methodik ergeben, absehen. Die Verschiedenheit in der Goldzahl, die zwischen den einzelnen Versuchspersonen besteht, zeigt nach obiger Tabelle ein Schwanken zwischen 0,150 und 1,0.

Bezogen sich die ersten Untersuchungen am gesunden Menschen auf das Feststellen gewisser physiologischer Grenzen beim Kolloidschutz des Urins, so ist es nun weiterhin wichtig zu prüfen, ob nicht auch der Einzelne bereits innerhalb einer gewissen Zeitspanne ein Schwanken seines Kolloidschutzes im Harn erkennen läßt.

Beide Versuchspersonen zeigen nach 14 Tagen eine freilich unwesentliche Verminderung in der Menge des dialysierten Urins, die benötigt wird, um das Goldsol vor dem Ausfällen durch das Kochsalz zu schützen. Die Tabelle zeigt deutlich, daß diese Verminderung des Verbrauchs an dialysiertem Urin durch eine Vermehrung der Kolloidmenge im Urin entstanden ist. Wodurch diese hervorgerufen wurde, kann hier nicht nachge-

Tabelle 2.

Das Verhalten des Kolloidschutzes im Harn bei demselben Menschen zu verschiedenen Zeiten.

verbrauchter dialysierter Urin in ccm	Kolloidmenge in 100 ccm	Goldzahl
Versuchsperson K. F.		
0,2	168	0,336
0,2	180	0,360
14 Tage später		
0,1	174	0,174
0,1	182	0,182
Versuchsperson H. M.		
0,2	146	0,292
0,2	118	0,236
14 Tage später		
0,1	316	0,316
0,1	296	0,296

prüft werden, da es den Rahmen des Themas überschreiten würde. Ich nehme an, daß die Ursache in einer an Eiweiß reicheren Ernährung zu suchen ist, die, wie die Arbeit von K. Eimer mit H. Bartels und O. Wiegand zeigt, nicht ohne Einfluß auf den Kolloidschutz des Urins bleibt. Daß dies der Grund ist, glaube ich besonders deshalb annehmen zu dürfen, weil bei beiden Versuchspersonen die Untersuchungen zur gleichen Zeit vorgenommen wurden und beide aus derselben Küche verpflegt wurden. Die Nahrung bestand in einer gemischten Kost mit stark wechselnden Eiweißmengen. Eine erhöhte Eiweißzufuhr möchte ich daher mit großer Wahrscheinlichkeit als Ursache der bei beiden Versuchspersonen erhöhten Kolloidmenge ansehen.

Zusammenfassend muß über obige Tabelle noch gesagt werden, daß wohl Schwankungen über größere Zeitabschnitte beim gesunden Menschen auftreten, doch halten sich diese durchaus innerhalb der von uns gefundenen normalen Grenzwerte.

Hatten sich unsere Untersuchungen bisher immer auf die gesammelte Tagesmenge erstreckt, so war es für uns noch interessant festzustellen, ob nicht auch eine Tagesschwankung bei den einzelnen Menschen vorhanden ist, die vielleicht in einem gewissen Zusammenhang mit der Nahrungsaufnahme steht.

Tabelle 3.

Die Größe des Kolloidschutzes im Urin im Verlauf des Tages.

Zeit	verbrauchter dialysierter Urin in ccm	Kolloidmenge in 100 ccm	Goldzahl
	Versuchsperson K. F.		
12 Uhr	0,1	162	0,162
19 „	0,1	174	0,174
24 „	0,1	182	0,182
7 „	0,1	160	0,160
	Versuchsperson H. M.		
12 „	0,2	108	0,216
19 „	0,2	146	0,292
24 „	0,2	118	0,236
7 „	0,2	102	0,204
	Versuchsperson H. M.		
12 „	0,1	260	0,260
19 „	0,1	276	0,276
24 „	0,1	314	0,314
7 „	0,1	196	0,196

Aus allen drei Tabellen geht eindeutig hervor, daß eine Tagesschwankung in den Kolloidmengen besteht, die deutlich einen konstanten Ablauf erkennen läßt. Am niedrigsten ist die Kolloidmenge im Harn am Morgen, wenn vollständige Nüchternheit besteht. Im Laufe des Tages steigt sie zunächst gering, dann stärker an, um am Nachmittag, also nach der Hauptmahlzeit ihren Höhepunkt zu erlangen. Die letzte Untersuchung in Tabelle 3 zeigt dann auch noch einen weiteren Anstieg bis 24 Uhr, wohl durch ein, an Eiweiß reicheres Abendbrot bedingt. Interessant ist, daß wir bei der ersten Untersuchung von H. M. stets 0,2 ccm dialysierten Urins verbraucht haben, um ein Ausfallen des Goldsols zu verhindern, bei einer Kolloidmenge, die zwischen 102 und 146 mg liegt. Bei der zweiten Untersuchung benötigten wir nur noch 0,1 ccm bei einer Vermehrung der Kolloidmenge um mehr als das Doppelte. Theoretisch müßten wir natürlich auch ein Schwanken in der Menge des verbrauchten dialysierten Urins zu erwarten haben, den ich benötige, um den Ausfall des Goldsols zu verhindern, da ja die verbrauchte Menge an dialysiertem Urin von der Kolloidmenge des Harns zum großen Teil abhängig ist. Die Tagesschwankungen der Kolloidmenge kommen jedoch nicht auch in entsprechenden Aenderungen der Schutzkraft des Harns zum Ausdruck; offenbar sind die Schwankungen der Kolloidmenge zu gering, um einen Ein-

fluß auf die Menge des verbrauchten dialysierten Urins auszuüben. Die verbrauchte Menge an dialysiertem Harn bleibt konstant. Die Differenzen in den Goldzahlen sind also allein auf die Schwankungen der Kolloidmenge des Urins zurückzuführen. Bei der Möglichkeit einer feineren Unterteilung, würde sich der periodische Tagesablauf sicher noch deutlicher herausarbeiten lassen. Auch bei diesen Untersuchungen sind die Grenzen der von uns als normal gefundenen Werte nicht überschritten worden.

Zusammenfassend können wir über unseren Untersuchungen beim gesunden Menschen sagen, daß sich sehr wohl physiologische Schwankungen, einmal zwischen den einzelnen Individuen und ferner in größeren und kleineren Zeitabschnitten beim Einzelnen zeigen. Wir können aber für diese Schwankungen Grenzen festlegen und haben somit die Möglichkeit zu prüfen, ob diese Grenzwerte für den Kolloidschutz im Urin beim kranken Menschen unter- oder überschritten werden, oder ob es für die einzelnen Krankheitsgruppen nicht zum mindesten typisch ist, daß die Werte entweder sich den oberen oder unteren physiologischen Grenzen nähern und die Krankheiten sich so untereinander differenzieren lassen. Wir haben damit eine Grundlage gewonnen, ohne die eine klare Beurteilung der sich für Kranke ergebenden Werte nicht möglich wäre.

II. Das Verhalten des Kolloidschutzes bei verschiedenen Krankheiten.

Die Ergebnisse aller unserer an kranken Menschen vorgenommenen Untersuchungen sind in der Tabelle 4 niedergelegt. Natürlich kann diese Versuchsreihe keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben. Wir haben uns bewußt auf einige Krankheitsgruppen beschränkt, von denen wir glaubten, annehmen zu dürfen, daß diese am ehesten zu Aenderungen der Harnkolloide führen würden. So wählten wir in erster Linie hochfieberhafte Infektionskrankheiten, die Erkrankungen der Niere, die Gruppe der Blutkrankheiten und besonders die Tuberkulose aus. Durch Einzeluntersuchungen wurden auch verschiedene Erkrankungen aus anderen Gebieten mit zur Beurteilung herangezogen. Zu den Untersuchungen nahmen wir nach Möglichkeit mehrere Patienten derselben Krankheitsgruppe und bei jedem einzelnen wurden stets, um Irrtümer zu vermeiden, mehrere oder doch mindestens zwei Untersuchungen vorgenommen.

Tabelle 4.

Name	Krankheit	verbrauchter dialysierter Urin in ccm	Kolloidmenge in 100 ccm	Goldzahl
J. St.	Polyarthritis	0,01	146	0,0146
J. St.	„	0,2	200	0,400
E. A.	„	0,1	298	0,298
E. A.	„	0,2	186	0,372
J. T.	Morbus Bang	0,1	316	0,316
J. T.	„	0,2	200	0,400
J. T.	„	0,1	286	0,286
J. Z.	Pneumonie	0,05	266	0,133
J. Z.	„	0,1	134	0,134
G. L.	„	0,1	80	0,080
G. L.	„	0,2	38	0,076
H. F.	Tetanus	0,2	142	0,284
J. R.	Tbc.	3,0	150	4,500
L. R.	„	2,1	152	3,192
H. L.	„	1,8	192	2,456
K. P.	„	2,5	144	4,176
A. D.	Nephritis	0,1	190	0,190
A. D.	„	0,1	720	0,720
W. B.	„	0,2	344	0,688
W. B.	„	0,3	234	0,702
H. B.	Nephrose	0,01	200	0,020
H. B.	„	0,01	298	0,029
K. W.	Perniciöse Anämie	0,1	140	0,140
K. W.	„	0,5	60	0,300
K. W.	„	0,3	84	0,253
K. W.	„	0,4	92	0,368
H. Sch.	Myelo. Leukämie	0,1	176	0,176
H. Sch.	„	0,1	128	0,128
H. Sch.	„	0,5	38	0,190
H. B.	Lymph. Leukämie	0,4	178	0,712
H. B.	„	0,2	162	0,324
K. M.	Diabetes	1,5	74	1,080
E. G.	„	0,8	116	0,928
E. G.	„	0,5	929	4,640
W. F.	Adipositas	0,6	54	0,324
W. F.	„	0,4	102	0,408
L. N.	Carcinom	0,3	180	0,540
E. St.	„	0,8	112	0,869
O. T.	„	0,7	178	1,246
K. F.	Tumormetastasen	0,8	272	1,756
O. Sch.	Ulcus	0,2	118	0,236
O. M.	„	0,2	176	0,352
O. M.	„	0,05	164	0,072
R. H.	Lymphogranulomatose	1,0	48	0,480
R. H.	„	0,3	164	0,492
B. M.	Tabes dorsalis	0,5	132	0,660

Wie die Tabelle zeigt, haben sich bei den verschiedenen Krankheiten Unterschiede in den Goldzahlen feststellen lassen

und zwar sowohl Differenzen zwischen den einzelnen Krankheitsgruppen wie auch gegenüber den Normalwerten.

Bei den Infektionskrankheiten wählten wir vor allem einige hochfieberhafte Erkrankungen aus, wie die Polyarthritis, die Pneumonie, den Morbus Bang und den Tetanus. Bei diesen Krankheiten fällt besonders auf, daß die Kolloidmenge des Urins außerordentlich schwankt. Es finden sich Werte, die beträchtlich unter, aber auch über den physiologischen Grenzwerten liegen. Die Menge des verbrauchten dialysierten Harnes, den ich benötige, um den Ausfall des Goldsols zu verhindern, ist verhältnismäßig konstant. Stets liegt sie nahe den unteren Grenzwerten, in einigen Fällen liegt sie bedeutend unter diesen. Die gefundenen Goldzahlen zeigen deshalb auch Schwankungen zum Teil recht erheblicher Art. Aus den gefundenen Werten läßt sich aber keine Zahl festlegen, die entweder so tief unter der Norm oder über ihr läge, daß sie als charakteristisch für diese Krankheit oder Krankheitsgruppe angesprochen werden könnte. Wohl finden sich erhebliche Abweichungen von den von uns als normal angegebenen Werten, doch liegen wiederum andere durchaus innerhalb der vorgesehenen Spanne und die Differenzen können somit entweder individuelle Ausnahmefälle darstellen oder aber durch den sich abspielenden Krankheitsprozeß herbeigeführt sein.

Von den oben genannten Infektionskrankheiten haben wir die Tuberkulose wegen ihrer stark abweichenden Werte ausgenommen und gesondert untersucht. Hier finden wir eine ganz deutliche und erhebliche Vermehrung der verbrauchten dialysierten Urinmenge bis zu 3,0 ccm. Wir haben diese Untersuchungen an vier verschiedenen Patienten vorgenommen. Es handelte sich in allen Fällen um schwer-lungenkranke Männer. In allen vier Fällen war ein erhöhter Verbrauch an dialysiertem Urin notwendig, um den Ausfall des Goldsols zu verhindern. Wir konnten somit nachweisen, daß eine Verminderung der Kolloidschutzkraft im Urin vorhanden ist. Rein mengenmäßig zeigte sich keine Verminderung der Kolloide im Urin. Die gefundenen Goldzahlen liegen zwischen 2,5 und 4,5, zeigen also gleichfalls eine starke Abweichung von den normalen Werten, sind aber ausschließlich durch den notwendigen erhöhten Verbrauch an dialysiertem Urin entstanden. Ob diese Verminderung der Kolloidschutzkraft des Urins allein als charakteristisches Attribut der Tuberkulose anzusehen ist und nicht vielleicht ein Symptom für das Schwinden der Abwehrkräfte des Organismus und für allgemeine Cachexie ist, scheint mir nicht ganz sicher. Hier müssen noch spezielle Unter-

suchungen mit entsprechender Fragestellung vorgenommen werden, um die doch sehr auffallende Verminderung der Kolloidschutzkraft im Urin bei der Tuberkulose weiter zu klären.

Auch bei der Gruppe der Nierenkrankheiten haben wir starke Abweichungen von den normalen Werten finden können. Schon die haemorrhagische Nephritis zeigt, daß wir sehr wenig dialysierten Urin gebrauchen, um einen Ausfall des Goldsols zu verhindern. Die Schutzkraft des Urins bei dieser Erkrankung ist also erhöht. Der gefundene Wert hält sich aber doch noch innerhalb der Grenzwerte, wenn er auch stets in allen Fällen im Bereich der untersten, gerade noch als physiologisch anzusprechenden Grenze liegt. Die Nephrose zeigt aber Werte unter 0,1, zum Teil sogar von 0,01. Die Kolloidmenge im Urin ist in beiden Fällen normal. Die auffallend niedrigen Goldzahlen sind also durch den geringen Verbrauch an dialysiertem Urin bedingt. Ganz geringe Mengen genügten schon, um einen Ausfall des Goldsols zu verhindern. Zeigt die Nephritis noch Goldzahlen von 0,6 und 0,7, so liegen die Werte bei der Nephrose um 0,05, zum Teil noch niedriger.

Als vierte Gruppe haben wir eine Reihe von Blutkrankheiten untersucht, wie die perniciöse Anämie und die beiden Formen der Leukämie. In allen Fällen fand sich keine Abweichung von der Norm bei der Menge des verbrauchten dialysierten Harnes, den ich benötige, um einen Ausfall des Goldsols zu verhindern. Auffallend ist dagegen der durchweg gefundene niedrige Wert der Kolloidmenge im Urin. Die höchsten hier gefundenen Werte liegen zwar noch innerhalb der von uns als normal angegebenen Grenzen, doch nähern sie sich sehr stark den untersten physiologischen Werten. Die meisten der gefundenen Werte liegen unter 100 mg, in einem Urin ließen sich sogar nur 38 mg Kolloidsubstanz in 100 ccm dialysiertem Urin zurückwiegen. Es zeigt sich also, daß die Schutzkraft des Urins die gleiche bleibt, obwohl die Kolloidmenge in ihm verringert ist. Dies kommt auch sehr deutlich in den Goldzahlen zum Ausdruck, deren Grenzen bei den Blutkrankheiten zwischen 0,1 und 0,7 liegen. Wieweit diese erhöhte Schutzkraft als ein für die Blutkrankheiten charakteristisches Merkmal anzusehen ist, müssen weitere Serienversuche bei den entsprechenden Krankheiten zeigen.

Wir haben dann noch eine Reihe von verschiedenen Krankheiten wie den Diabetes mellitus, hochgradige Adipositas, eine Anzahl Patienten mit Carcinom und anderen malignen Tumoren, das Ulcus duodeni und die Tabes dorsalis untersucht.

Auch bei diesen Krankheiten ließen sich von der Norm abweichende Werte finden. Es fanden sich Schwankungen in der Menge des dialysierten Urins, den ich benötige, um den Ausfall des Goldsols zu verhindern; schwankend ist außerdem die Menge der Kolloide im Urin und aus beiden Faktoren resultieren dann wieder Differenzen in den Goldzahlen bei den einzelnen Krankheiten. Die gefundenen Abweichungen waren aber zum Teil nur einmalig oder doch nicht so charakteristisch, daß man sichere Schlüsse aus ihnen ziehen könnte oder sie als typisch für die entsprechende Krankheit oder Krankheitsgruppe ansprechen möchte.

Schlußbetrachtung.

Am Ende meiner Arbeit ist es notwendig, noch einmal die durch meine Untersuchungen gefundenen Ergebnisse einer eingehenden Besprechung zu unterziehen.

Zunächst habe ich Untersuchungen beim Gesunden angestellt, um vor allem einmal zu prüfen, welche Differenzen sich zwischen den einzelnen gesunden Menschen ergeben. Beim Vorhandensein solcher sollten die Grenzwerte festgelegt werden.

Wir haben uns bewußt auf Untersuchungen von Erwachsenen, in einem Alter von 20—40 Jahren beschränkt. Bei diesen Menschen fanden sich Differenzen sowohl in der Kolloidmenge, als auch in der Schutzkraft des Harns. Wir haben uns bemüht, festzustellen, ob irgendwelche Ursachen für die Verschiedenheit dieser Werte angenommen werden können. Wie uns eine kurze Versuchsreihe ohne weiteres zeigte, sind Differenzen, die durch die körperliche Gesamtentwicklung entstanden sein könnten, wie sie etwa in den beiden Maßen der Körpergröße und des Gewichts zum Ausdruck kommen, nicht nachweisbar. Auch das Alter scheint, soweit unsere Untersuchungsreihen hier einen Schluß zulassen, nicht von nennenswerter Bedeutung zu sein. Offenbar kommen eben rein individuell bedingte Differenzen bei diesen Werten vor. Allerdings war es uns möglich, die normale Schwankungsbreite zahlenmäßig festzulegen. Für den gesunden erwachsenen Menschen dürfte, normale Bedingungen vorausgesetzt, die Kolloidmenge in 100 ccm dialysierten Urins 100—500 mg, die Verbrauchsmenge an Harn für die Schutzwirkung zwischen 0,1—1,0 ccm und die Goldzahl zwischen 0,150—1,0 betragen.

Der Einzelmensch zeigt aber auch recht differente Werte. So haben wir den Tagesablauf an Hand von wiederholten Untersuchungen der über Tag gelassenen Urinportionen untersucht und hier ein gewisses gleichbleibendes Tagesprofil ermitteln können. Die ausgeschiedene Kolloidmenge läßt nach dem Mittagessen ein deutliches, regelmäßiges Ansteigen bis zu 25% erkennen. In der Regel sinkt sie dann wieder ab, kann aber auch gelegentlich nach dem Abendessen noch in der gleichen Höhe bleiben, um dann erst gegen Morgen zu ihrem tiefsten Stand abzufallen. Weiterhin ist in diesem Zusammenhang bemerkenswert, daß auch innerhalb größerer Zeitintervalle der zur gleichen Tagesstunde entleerte Harn verschiedene Werte hinsichtlich Kolloidmenge und Schutzkraft erkennen läßt. Für die letzten beiden Differenzen muß aller Wahrscheinlichkeit nach die Ursache in der Verschiedenheit der Ernährung gesucht werden. Für diese Annahme sind wir einmal auf Grund der von K. Eimer mit H. Bartels und O. Wiegand durchgeführten Untersuchungen berechtigt, die ich eingangs schon erwähnte. Konnten doch die genannten Autoren eindeutig ein erhebliches Ansteigen der Kolloidmenge im Harn nach reichlicherer Zufuhr von Eiweiß nachweisen. Ohne daß wir speziell diese Abhängigkeit der Kolloidmenge von der Ernährung noch einmal nachgeprüft hätten, finden damit doch die von uns am Tagesprofil und innerhalb größerer Zeitintervalle gefundenen Differenzen in Bezug auf Kolloidmenge und Schutzwirkung im Harn eine Erklärung. Der Anstieg zur Nachmittagszeit stand in einwandfreiem zeitlichen Zusammenhang mit der Hauptmahlzeit und auch für die übrigen von mir gefundenen Erhöhungen der Kolloidmenge, war der Zusammenhang mit der Ernährung eindeutig.

Die von mir für den Gesunden gefundenen Normalwerte stimmen mit dem von Lichtwitz angegebenen überein, zeigen vielleicht eine kleine Erhöhung, die aber unwesentlich ist. Die von Ottenstein gefundenen, liegen um ein mehrfaches über den von Lichtwitz angegebenen und auch noch beträchtlich über den von mir beim gesunden Menschen ermittelten Werten.

Ueber die Schwankungen des Kolloidschutzes beim Gesunden fehlt leider jede Angabe in der Literatur und ich hatte somit nicht die Möglichkeit meine Feststellungen mit den Ergebnissen anderer Forscher zu vergleichen.

Im zweiten Teil meiner Arbeit ist dann das Verhalten des Kolloidschutzes im Harn bei verschiedenen Krankheiten unter-

sucht worden. Hier haben sich bei mehreren Krankheitsgruppen Abweichungen von den Normalwerten feststellen lassen. Eine Erhöhung des Kolloidschutzes fand sich vor allem bei der Gruppe der Infektionskrankheiten und bei den Erkrankungen der Niere. Bei beiden Krankheitsgruppen findet sich im Harn eine vermehrte Eiweißausscheidung und wir dürfen annehmen, daß die erhöhte Schutzkraft des Urins bei diesen Krankheiten auf die Vermehrung der kolloidalen Substanzen zurückzuführen ist. Ob diese einfach rein quantitativ vermehrt sind oder ob bestimmte Arten von Kolloiden vermehrt ausgeschieden werden, wie Bechold es annimmt, müssen weitere Untersuchungen zeigen. Leider sind in der Arbeit von Ottenstein, die sich als einzige mit der gleichen Fragestellung beschäftigt, hochfieberhafte Infektionskrankheiten nicht untersucht worden, die Erkrankungen der Niere sind gleichfalls ganz unberücksichtigt geblieben. Besonders hier werden noch erneute Untersuchungen notwendig sein, um Vergleichswerte zu gewinnen und sicheren Aufschluß über den erhöhten Kolloidschutz bei diesen Krankheitsgruppen zu erhalten.

Bemerkenswert ist ferner die niedrige Kolloidmenge im Urin bei den verschiedenen Blutkrankheiten. Daß trotzdem die absolute Schutzkraft des Urins, die ja im Verbrauch an dialysiertem Harn zum Ausdruck kommt, nicht geringer geworden ist, war sehr auffallend. Es müssen also bei diesen Krankheiten im Harn sehr hochwertige Kolloidgruppen enthalten sein, durch die eine Verminderung der Schutzkraft des Urins vermieden wird. Wie diese auffallende Tatsache zu erklären ist, müssen Forschungen, die sich speziell mit dieser Fragestellung beschäftigen, ergeben. Im Rahmen meiner Arbeit hierüber Aufschluß zu erhalten, ist unmöglich. Untersuchungen von anderen Autoren fehlen, auch Ottenstein hat über die Gruppe der Blutkrankheiten keine Versuchsergebnisse angeführt.

Am auffallendsten bei den einzelnen Krankheitsgruppen war das Verhalten des Kolloidschutzes bei der Tuberkulose. Hier zeigte sich eine deutliche Verminderung der Schutzkraft des Harns. Ob diese für die Tuberkulose als solche typisch ist, möchte ich nicht ohne weiteres annehmen. Ich glaube vielmehr, daß sie als Ausdruck allgemeiner Cachexie zu werten ist, denn in allen Fällen handelte es sich um schwer lungenkranke Männer. Daß dies der Grund für die verminderte Schutzkraft ist, scheint mir besonders deshalb wahrscheinlich, weil Ottenstein in ihrer Arbeit nachweisen konnte, daß bei allgemeiner Debilität, Cachexie und bei Senilen eine Ver-

minderung des Kolloidschutzes eintritt. Bei der Tuberkulose konnte sie keine Abweichungen von der Norm feststellen, allerdings ist die Lungentuberkulose von ihr nur an einem einzigen Fall untersucht worden. Hier zeigte sich auch bei ihr, daß die für die Schutzwirkung notwendige Menge an verbrauchtem dialysierten Harn erhöht, der Kolloidschutz also vermindert war.

Auch bei den übrigen von mir untersuchten Krankheiten zeigten sich Abweichungen von den Normalwerten, doch waren diese zum Teil einmalig oder doch nicht so überzeugend, daß ich sie für die Beurteilung näher heranziehen möchte.

Trotz gewisser Mängel, die durch Fehlerquellen, die in der Methodik liegen, bedingt sind, befriedigen die von mir gefundenen Werte. Konnte doch der Nachweis erbracht werden, daß der Kolloidschutz bei den verschiedenen Krankheiten oder Krankheitsgruppen Differenzen aufweist, die wiederum für sich gewisse Charakteristika haben. Durch Serienuntersuchungen müssen die gefundenen Zahlen für die einzelnen Krankheiten und Krankheitsgruppen weiter gefestigt werden und wir dürfen dann erwarten, daß bei wiederholten Untersuchungen größeren Umfanges, sich die Werte so charakteristisch herausbringen lassen, daß sie als typisch für eine bestimmte Krankheit oder Krankheitsgruppe anzusprechen sind.

Die Arbeit wurde auf Anregung der Mittelrheinischen Studiengesellschaft für Balneologie ausgeführt, der von der Verwaltung des Bades Wildungen die notwendigen Geldmittel zur Verfügung gestellt waren.

Zum Schluß ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Eimer für die Ueberlassung des Themas, seine Mithilfe bei der Arbeit und die Uebernahme des Referats, Herrn Professor Dr. Schwenkenbecher für die freundliche Uebernahme des Correferats meinen herzlichen Dank auszusprechen.

Literaturverzeichnis.

Bartels: Der Einfluß der Ernährung auf die Oxalsäureausscheidung und den Kolloidschutz des Harns beim Menschen. Inaug.-Diss. Marburg 1933.

Bechold: Die Kolloide in Biologie und Medizin. Leipzig 1929.

— u. Reiner: Biochem, Ztr. Bd, 108 S. 98. 1928.

Eimer: Untersuchungen zu einer kausalen Therapie des Harnsteinleidens. Ztr. f. physikalische Therapie. 1933. Bd. 45, H. 3, S. 145–151.

— Studien zur Aetiologie und Therapie des Harnsteinleidens. Die Med. Welt. 1933 Nr. 44.

— u. Bartels: Z. f. klin. Med. Bd. 122, H. 1, S 1—22. 1932.

Gutbier u. Huber: Kolloidzeitschrift 18, 201. 1916.

— u. Weise: Kolloidzeitschrift 19, 230. 1917.

Lichtwitz: Z. f. physiol. Chem. Bd. 64. S. 144 ff. 1910.

— Dt. Med. Wo. 1910. Nr, 15.

— u. Rosenbach: Z. f. physiol. Chem. Bd. 61, S. 117 ff. 1909.

Ottenstein: Biochem. Z. 128. S. 382 ff. 1922.

Pincussen: Chemie des Harns im Handb. d. Biochemie v. Oppenheimer. 1924.

Wiegand: Ueber den Kolloidschutz im Harn und seine diätetische Beeinflussung beim Nierensteinkranken. Inaug. Diss. Marburg 1934.

Zsigmondy: Kolloidchemie. Leipzig 1912.

— Zur Kenntnis der Kolloide. Jena 1912.

— u. Thießen: Das kolloidale Gold. Leipzig 1925.

Lebenslauf.

Am 28. Oktober 1906 wurde ich Martin Heinrich Karl Garbe als Sohn des Hauptlehrers Karl Garbe und seiner Ehefrau Marie geb. Burmeister zu Holzkathen, Kreis Stolp in Pommern geboren. Nach vierjährigem Besuch der dortigen Volksschule trat ich Ostern 1917 in die Sexta des Gymnasiums zu Stolp in Pommern ein, auf dem ich Ostern 1927 die Reifeprüfung bestand.

Nach bestandenem Examen studierte ich zunächst in Marburg zwei Semester Jura. Ab Ostern 1928 widmete ich mich, gleichfalls in Marburg, dem Studium der Medizin. Hier bestand ich Ostern 1931 mein Physikum. Im Sommersemester 1931 studierte ich in Wien und ab Wintersemester 1931 wieder in Marburg. Am 31. Januar 1934 bestand ich mein Staatsexamen mit dem Prädikat „Gut". Seit dieser Zeit bin ich als Medizinalpraktikant an der Medizinischen Universitätsklinik zu Marburg tätig.

Meine akademischen Lehrer waren:

in Marburg: Alverdes, v. Auvers, Claussen, Dittler, Göppert, Grüneisen, Jacobshagen, Kutscher, Meerwein, Nauck.

in Wien: Eiselsberg, Hamburger, Heidler, Jagic, Neumann, Pötzl.

in Marburg: Baur, Boeminghaus, Eimer, Freudenberg, Göppert, Grüter, Gürber, Hildebrand, Kehrer, Klapp, Kretschmer, Loebell, Naujoks, Neumann, Pfannenstiel, Ruete, Schwenkenbecher, Uffenorde, Versé, Wiedhopf.